

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

10. 3. 2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2 0 0 3 年 3 月 2 0 日

出 願 番 号
Application Number: 特 願 2 0 0 3 - 0 7 6 9 1 6
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 0 7 6 9 1 6]

REC'D 22 APR 2004

WIPO

PCT

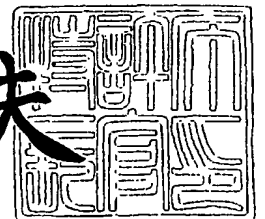
出 願 人
Applicant(s): アンビック株式会社
金星製紙株式会社

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年 4 月 9 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 PKS22

【提出日】 平成15年 3月20日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 D04H 1/54

【発明者】

 【住所又は居所】 兵庫県姫路市城東町 1 8 0 番地 アンビック株式会社内

 【氏名】 藤原 万磨

【発明者】

 【住所又は居所】 兵庫県姫路市城東町 1 8 0 番地 アンビック株式会社内

 【氏名】 上阪 茂実

【発明者】

 【住所又は居所】 高知県高知市井口町 6 3 番地 金星製紙株式会社内

 【氏名】 山崎 康行

【特許出願人】

 【識別番号】 000229863

 【氏名又は名称】 アンビック株式会社

【特許出願人】

 【識別番号】 591196315

 【氏名又は名称】 金星製紙株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100085224

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 白井 重隆

 【電話番号】 03-3580-5908

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 009564

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 内燃機関用不織布エアーフィルター

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 繊維長さ1～10mmのポリエステル系バインダ繊維を主成分とする層をエアード不織布製造法にて2層以上の多数層を紡出積層したものであって、順次、上層側（流体流入側）より下層側（流出側）にかけて、太い繊維の層から細い繊維の層を吸引積層し熱接着した構造で、目付が100～300 g/m²、フィルター材の見掛け密度が0.04～0.3 g/cm³、フィルター材の100℃、300時間後の乾熱収縮率が1.0%以下、ガーレ剛軟度が3～25 mNであり、かつプリーツ形状を有することを特徴とする内燃機関用不織布エアーフィルター。

【請求項 2】 上層側の太い繊維の層において、繊維の太さが20～45 μm、目付が10～50 g/m²、中層において、繊維の太さが13～30 μm、目付が20～80 g/m²、下層側の細い繊維の層において、繊維の太さが7～20 μm、目付が70～170 g/m²である請求項 1 記載の内燃機関用不織布エアーフィルター。

【請求項 3】 上層側の太い繊維の層において、繊維の太さが25～50 μm、目付が5～30 g/m²、中層において、繊維の太さが20～35 μm、目付が15～50 g/m²、下層側の細い繊維の層において、繊維の太さが15～25 μm、目付が30～80 g/m²、最下層の細い繊維層の繊維の太さが7～20 μm、目付が50～140 g/m²である請求項 1 記載の内燃機関用不織布エアーフィルター。

【請求項 4】 請求項 1～3 いずれか1項記載の構造のフィルターをさらに2枚以上複合してなる内燃機関用不織布エアーフィルター。

【請求項 5】 撥水性を有する請求項 1～4 のいずれか1項に記載の内燃機関用不織布エアーフィルター。

【請求項 6】 ポリエステル系バインダ繊維層に他の繊維を混紡した請求項 1～5 のいずれか1項に記載の内燃機関用不織布エアーフィルター。

【請求項 7】 他の通気性シートと複合化した請求項 1～6 いずれか1項に

記載の内燃機関用不織布エアークフィルタ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、不織布で構成され、固形物をろ過するフィルタ材に関するものである。さらに詳しく述べれば、自動車などの内燃機関で使用するエンジン吸入部で使用する空気取り入れ用の不織布エアークフィルタ材に関するものである。

一般に、内燃機関用不織布エアークフィルタ材は、使用時の強度が必要なため、比較的長い繊維（例えば、繊維長30mm～105mm）が使用されているが、その強度維持にニードルまたはウォータージェットで機械的に繊維どうしの絡みを用いる方法や、合成樹脂などのケミカル接着で繊維を固定する方法、バインダー繊維を混紡して、溶融接着する方法などがある。

本発明は、ニードルや樹脂を使用せずに短いバインダー繊維を単独および／または該バインダー繊維と他の繊維を混紡したものを、複層積層した構造のフィルタ材に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

自動車などに使用される不織布エアークフィルタ材は、一般的にプリーツ形状のフィルタ材が使用され、フィルタの見掛け密度が低い。このプリーツ形状を維持するため、樹脂で補強されたエアークフィルタ（特許文献1）や接着繊維を使用したエアークフィルタ（特許文献2）などが開示されている。

また、特定の通気度比を有するエアレイド法短繊維不織布で、厚み方向に密度勾配を持たせたエアークフィルタ用途に関する記載（特許文献3）もある。

さらに、密度勾配を有するプリーツフィルタ（特許文献4）などが公開されている。

【0003】

【特許文献1】

実公昭57-31938号公報（特許請求の範囲）

【特許文献2】

特開平 10-180023 号公報 (特許請求の範囲)

【特許文献 3】

特開平 11-81116 号公報 (特許請求の範囲)

【特許文献 4】

特開平 11-90135 号公報 (特許請求の範囲)

【0004】

特許文献 1 では、複層繊維層をニードルで一体化した後、樹脂加工して形態保持を図っているが、加工時の樹脂および溶剤による環境汚染の問題、濡れた不織布の乾燥に多大の熱エネルギーを有する欠点がある。また、フィルター性能面でも付着した樹脂は捕集効率には寄与せずに単に圧損を上げる欠点を有している。

【0005】

また、特許文献 2 では、樹脂を使用せず、バインダー繊維を混紡使用しているので、環境汚染や、エネルギーロスは少ないものの、ニードルを使用して、各層の交絡を行い一体化しているので、ニードル跡にダストが貫通しフィルターの捕集効率を低下させるといった欠点を有している。

【0006】

さらに、特許文献 3 では、単に厚み方向に密度勾配を持たせたエアフィルター用途と記載しているのみで、具体的な作用効果を記載していない。

さらにまた、特許文献 4 では、密度勾配を表裏の繊維径比を 2～20 に規定しているが、自動車のエアークリーナーでは対象とするカーボン粒子が小さ過ぎて適用できない。また、エアード不織布に関する記載は一切ない。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、上記従来技術の課題を背景になされたもので、環境汚染がなく、ニードル跡がなく、ダスト捕集効率が高く、ロングライフで、薄くて軽く、圧損の少ない、均整度の高い内燃機関用不織布エアフィルターを提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】

本発明は、繊維長さ1~10mmのポリエステル系バインダ繊維を主成分とする層をエアレイド不織布製造法にて2層以上の多数層を紡出積層したものであって、順次、上層側（流体流入側）より下層側（流出側）にかけて、太い繊維の層から細い繊維の層を吸引積層し熱接着した構造で、目付が $100 \sim 300 \text{ g/m}^2$ 、フィルター材の見掛け密度が $0.04 \sim 0.3 \text{ g/cm}^3$ 、フィルター材の 100°C 、300時間後の乾熱収縮率が1.0%以下、ガーレ剛軟度が $3 \sim 25 \text{ mN}$ であり、かつプリーツ形状を有することを特徴とする内燃機関用不織布エアフィルター（以下「エアフィルター」ともいう）に関するものである。

本発明のエアフィルターは、2層以上からなる多層フィルター材を特徴とし、3層フィルターの構成では、流体の流入側の上層側の太い繊維の層において、繊維の太さが $20 \sim 45 \mu\text{m}$ 、目付が $10 \sim 50 \text{ g/m}^2$ 、中層において、繊維の太さが $13 \sim 30 \mu\text{m}$ 、目付が $20 \sim 80 \text{ g/m}^2$ 、下層側の細い繊維の層において、繊維の太さが $7 \sim 20 \mu\text{m}$ 、目付が $70 \sim 170 \text{ g/m}^2$ が好ましい。

また、4層フィルターの構造では、上層側の太い繊維の層において、繊維の太さが $25 \sim 50 \mu\text{m}$ 、目付が $5 \sim 30 \text{ g/m}^2$ 、中層において、繊維の太さが $20 \sim 35 \mu\text{m}$ 、目付が $15 \sim 50 \text{ g/m}^2$ 、下層側の細い繊維の層において、繊維の太さが $15 \sim 25 \mu\text{m}$ 、目付が $30 \sim 80 \text{ g/m}^2$ 、最下層の細い繊維層の繊維の太さが $7 \sim 20 \mu\text{m}$ 、目付が $50 \sim 140 \text{ g/m}^2$ が好ましい。

また、これらの複数層からなるフィルター材、すなわち上流側と下流側の、太い繊維からなる粗層と細い繊維からなる密層とからなるフィルター材を、2枚以上組合わせた構造のフィルター材であってもよい。

また、本発明のエアフィルターは、撥水性を有するものが好ましい。

さらに、本発明エアフィルターは、ポリエステル系バインダ系繊維層に他の繊維を混紡していてもよい。

さらに、本発明のエアフィルターは、他の通気性シートと複合化したものであってもよい。

【0009】

本発明のエアフィルターは、エアレイド乾式不織布の製造装置を利用し、連続多孔質コンベアー上のベルト上部に位置する単台または多数台の噴き出しノ

ズルより、1～10mmのポリエステル系バインダ繊維を主成分とする短繊維を、細繊維、中太繊維、粗繊維の順にコンベア上に吹付け、吸引積層し、上層側（流体流入側）より下層側（流体流出側）にかけて、太い繊維の層から細い繊維の層となるようにし、この積層マットを熱オープンに搬入し、当該バインダー繊維をエアースルー方式で熱溶融一体化させ、所定の密度、厚さに仕上げるができる。熱オープンにより熱接着する際の温度は、用いるポリエステル系バインダ繊維により適宜選択されるが、通常、120～200℃、さらに好ましくは130～180℃である。

この方式を採用することにより、環境汚染がなく、ニードル跡がなく、ダスト補集効率が高く、ロングライフで、薄くて軽い、圧損の少ない、均整度の高い内燃機関用不織布エアークフィルタが得られる。

【0010】

従来の乾式不織布に使用されるカード機、スパンボンド機などによる各層の重ねでは、各層の繊維は面方向に配列していて上下の層には連続性を有していない。

これに対し、本発明のエアークフィルタは、各層の繊維を、順次、吹付け吸引しているので、繊維は一部厚さ方向に配列するため、上下の密度差は連続した傾斜になるので、ダストによる目詰まりが従来のカード方式に比べて遅くなるうえ、圧損が少ないという利点も有する。各層は、本発明の作用・効果を阻害しない範囲で、異なる太さの繊維の混紡物であっても良い。

さらに、ニードルを使用していないので、ニードル跡による効率低下問題は解消される。

また、樹脂を併用していないので、空隙が大きくなり、その結果、ライフ（濾過可能時間）が長いエアークフィルタの供給が可能となる。

厚さ方向の密度は、各層の上下層の繊維太さの比を0.4～0.8にすれば、細かいダストがバランスよく捕獲できるため、ロングライフなエアークフィルタの供給が可能となり、フィルタ材としては好ましい。

【0011】

本発明に使用される繊維は、フィルタ材の均整度の向上およびエアークレイド

式乾式設備の構造上のため、通常、カット長さ1～10mmである。10mmを超える繊維長を使用すると、均整度が得られ難く、一方、1mm未満ではフィルターの強度に問題を生じ易い。好ましくは1～5mm、さらに好ましくは3～5mmである。

【0012】

本発明のフィルター材を構成する主成分である繊維としては、耐化学薬品性、耐熱性、耐久性、強度、硬さなどの特性に優れるポリエステル系繊維が好適である。本発明の不織布エアーフィルターは、熱接着性のポリエステル系バインダ繊維を主成分とする繊維をエアーレイド法により積層した後、熱接着して得られる。

ポリエステル系バインダ繊維としては、芯／鞘型やサイドバイサイド型の複合繊維が好適である。この場合、芯成分あるいは繊維内層部を構成するポリマーとしては、鞘より高融点であり、加熱接着処理温度で変化しないポリマーが好ましい。

このようなポリマーとしては、脂肪族ジオール単位と芳香族ジカルボン酸単位から主としてなるポリアルキレンアリレートが挙げられる。例えば、ポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート、ポリプロピレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレートなどであり、単独でも2種以上の併用でもよい。

また、本発明の作用・効果を阻害しない範囲で変性、共重合されていても差し支えない。

【0013】

熱接着性成分である鞘あるいは繊維外周部を構成するポリマーとしては、上記芯成分あるいは繊維内層部を構成するポリマーより融点の低いポリマーが用いられ、上記の芯あるいは繊維外周部に使用される成分に、ジエチレングリコールなどのジオール、イソフタル酸などのジカルボン酸などの共重合成分を含有させたもの、テトラメチレングリコールなどのポリ（アルキレンオキシド）グリコールなどをソフトセグメントとして共重合したポリエステル系エラストマーなどが好ましい。さらに、これらのポリマーは、本発明の作用・効果を阻害しない範囲で他の成分で変性されていても差し支えない。

【0014】

本発明のフィルター材には、上記のポリエステル系バインダ繊維のほかに、必要に応じて種々の機能を持たせるため、他の繊維を含んでいてもよい。例えば、該バインダー繊維より融点の高い繊維、あるいは融点を持たない繊維を混紡し、耐熱性を上げることもできる。

【0015】

ポリエステル系バインダ繊維は、一般的に通常のポリエステル繊維、例えば上記の芯成分として用いるポリエステル繊維よりは融点が高いが、自動車用エアークリフィルタとして使用するにはポリエステル系バインダ繊維100%でも実車テストで十分に支障がないと判明した。しかしながら、さらに高温の内燃機関用エアークリフィルタの場合は、上記の芯成分として用いるようなポリエステル繊維との混紡が考えられる。この場合、混紡する繊維は70重量%までにしないと、バインダー繊維による接着固定がされていない場合が発生し易くなり、繊維の脱落や、プリーツ性に問題を生じる。好ましくは、バインダー繊維と混紡繊維の比率は100/0～70/30重量%である。

【0016】

また、上記のようなポリエステル系繊維以外の繊維でも本発明の作用・効果を阻害しない範囲で混紡することができる。例えば、木材パルプ、レーヨンなどのセルロース系繊維、脂肪族ポリアミド、芳香族ポリアミド、ポリビニルアルコール、ポリ塩化ビニル、ポリアクリロニトリル、ポリフェニレンサルファイドなどの合成繊維、ガラス繊維、炭素繊維、セラミック繊維、金属繊維などの無機繊維、ポリ乳酸などの生分解性繊維などが挙げられる。この場合、フィルター材に混紡する繊維の割合は15重量%以下が好ましく、さらに好ましくは10重量%以下である。15重量%を超えると、混紡した繊維の脱落が生じる可能性が多くなり好ましくない。

さらに、本発明の作用・効果を阻害しない範囲で、他の低融点バインダー繊維を含んでいてもよい。例えば、ポリエチレン、ポリプロピレンなどのポリオレフィン系繊維、これらの複合繊維、さらに共重合成分を含有するこれらの繊維などを含むことができる。この場合も、フィルター材に混紡する繊維の割合は、15

重量%以下が好ましく、さらに好ましくは10重量%以下である。15重量%を超えると、フィルター材としての耐熱寸法安定性、耐熱変形性に影響が出る可能性があり、好ましくない。

また、各層を構成する繊維は、同一でも異なってもよい。

さらに、消臭、抗菌、撥水、難燃などの効果を有する、繊維、粉体、液体などを含有させていても良い。

【0017】

本発明に使用される短繊維は、再生繊維を使用することも可能である。

近年、使い捨てによる環境の悪化および地球の有効資源の再利用から本発明品はリサイクル繊維の使用も可能である。リサイクル繊維として、ペットボトルから再生したポリエステル成分を、バインダー繊維に混入させることも可能である。

【0018】

本発明の不織布エアフィルターが目付は、 $100 \sim 300 \text{ g/m}^2$ であり、好ましくは $120 \sim 200 \text{ g/m}^2$ 、さらに好ましくは $130 \sim 180 \text{ g/m}^2$ である。目付が 100 g/m^2 未満では、ダストの保持量が少なく、ライフが短くなり、またダストの洩れも多くなり、エンジンに支障をきたす。一方、 300 g/m^2 を超えると、フィルター材が厚くなり、一定の据付面積に多くのプリーツ面積が取れなくなると同時にコストアップにもなるので好ましくない。

【0019】

また、本発明のフィルター材の見掛け密度は、 $0.04 \sim 0.3 \text{ g/cm}^3$ 、好ましくは $0.05 \sim 0.2 \text{ g/cm}^3$ 、さらに好ましくは $0.06 \sim 0.15 \text{ g/cm}^3$ である。本発明のフィルター材を使用する場合、表面ろ過方式のように、ろ過—洗浄—ろ過の繰り返しサイクルがなく、一定圧損になればフィルター材を取り替える方式であるので、低圧損で効率の高い構造が望まれる。低圧損にするためにはフィルターの生地の見掛け密度は 0.3 g/cm^3 以下が必要である。 0.3 g/cm^3 を超えると、圧損が高くなり自動車などのフィルター材に使用した場合、エンジンの燃料燃焼用の空気量が不足し、不完全燃焼、若しくはエンジン停止に陥るため好ましくない。一方、 0.04 g/cm^3 未満では、フィルターの形

状態維持に不安があり、またダストの吹き抜けなどでエンジントラブルの要因になりやすい。

なお、ここで述べる見掛け密度とは、フィルター材の目付を厚さで割ったものを意味する。

【0020】

また、内燃機関用のフィルター材は温度が常温より高くなるので、少なくとも100℃、300時間後の乾熱収縮率は1.0%以下が必要である。好ましくは0.5%以下、さらに好ましくは0.2%以下の収縮率が望まれる。1.0%を超える収縮率になると、プリーツの変形を生じ内燃機関用のフィルター材としては使用できない。

【0021】

本発明の不織布のガーレ剛軟度は3～25 mNでなければならない。

ここで、ガーレ剛軟度とは、JIS L1096-1999の8.20.1に規定されるガーレ法による剛軟度で表す。

また、本発明の不織布エアーフィルターは、プリーツ形状を有する。

一般に、限られたスペースにフィルター面積を大きくするためには、フィルター形状をプリーツ形状にすれば、一定の据付面積で大きな過面積が確保でき、さらに圧損が減少するからである。従って、このような機能が発現できるのであれば、プリーツの形状はどのようなものであってもよい。

プリーツにするためには、硬さが必要であり、本発明では硬さとプリーツ成型との関連を種々テストした結果、剛軟度が3 mN未満ではダストが付着して圧損が上昇した時プリーツが変形したり、隣どうしが接触するため、内燃機関のエアーフィルターとしては不適であることが判明した。一方、25 mNを超えると、プリーツ加工時にフィルターが裂けたり、割れたりする可能性があるため好ましくない。さらに好ましくは、5～20 mNである。さらに、この硬さを出すために、下層（流出側）の外側に、上記の本発明の不織布エアーフィルター材より通気性が高く、ガーレ剛軟度が3 mN以上の素材、例えばPETスパンボンドなどをラミネートしてもよい。

【0022】

本発明の密度勾配を有するエアードフィルターの流体の流れ方向は、表面ろ過と異なり、粗層側から行い、被ろ過物をフィルター材を構成している上層、中層、下層の夫々の繊維の表面でバランス良く捕らえる必要があり、種々組合せテストを行った結果、3層構造の場合、上層側の太い繊維層として太さ $20 \sim 45 \mu\text{m}$ 、好ましくは $20 \sim 35 \mu\text{m}$ 、目付 $10 \sim 50 \text{ g/m}^2$ 、好ましくは $10 \sim 30 \text{ g/m}^2$ 、中層側の繊維層として太さ $13 \sim 25 \mu\text{m}$ 、好ましくは $20 \sim 30 \mu\text{m}$ 、目付 $20 \sim 80 \text{ g/m}^2$ 、好ましくは $40 \sim 60 \text{ g/m}^2$ 、下層側の繊維層として太さ $7 \sim 20 \mu\text{m}$ 、好ましくは $10 \sim 20 \mu\text{m}$ 、目付 $70 \sim 170 \text{ g/m}^2$ 、好ましくは $80 \sim 120 \text{ g/m}^2$ の組合わせの構造であれば、 $1 \mu\text{m}$ 以下の未燃焼カーボン粒子をも効率的にろ過ができ、ライフの長い内燃機関用不織布エアードフィルターが得られることが判明した。

【0023】

例えば、3層構造を例にとってさらに詳細に述べれば、上層の繊維層の作用効果はプレフィルターの目的であって、概略 $10 \mu\text{m}$ 以上の大きな粒子を捕獲するためであり、繊維径が $20 \mu\text{m}$ 未満では、 $10 \mu\text{m}$ 以下の小さな粒子まで表面に付着して目詰まりを早くするのでライフが短くなる。一方、 $45 \mu\text{m}$ を超える繊維を使用すれば、 $10 \mu\text{m}$ 以上の大きな粒子がフィルター内部に浸入してライフが同様に短くなる。目付についても同様に 10 g/m^2 未満ではダストの浸入のため、ライフが短くなり、一方、 50 g/m^2 を超えるとフィルターの厚さが大になりプリーツ形状に支障をきたす問題がある。

【0024】

中層は、上層を通過した概略 $5 \sim 10 \mu\text{m}$ 以下の粒子を捕獲する層の作用効果をするので、繊維の太さが $13 \mu\text{m}$ 未満の繊維では $5 \mu\text{m}$ 以下の小さな粒子までを表面に付着して目詰まりを早くするのでライフが短くなる。一方、 $30 \mu\text{m}$ を超える繊維を使用すれば、 $5 \sim 10 \mu\text{m}$ の粒子が繊維径 $7 \sim 20 \mu\text{m}$ の下層に浸入してライフが短くなる。目付についても同様に、 20 g/m^2 未満ではダストの浸入のため、ライフが短くなり、一方、 80 g/m^2 を超えるとフィルターの厚さが大になりプリーツ形状に支障をきたす問題がある。

【0025】

下層の作用効果としては、捕集効率を上げ、プリーツ形状を維持するため、に、使用する繊維の太さは $7\sim 20\mu\text{m}$ 、繊維の目付を $70\sim 170\text{g}/\text{m}^2$ にすることが好ましい。 $7\mu\text{m}$ 未満の繊維では、剛性が得られないのでプリーツ性に問題があり、一方、 $20\mu\text{m}$ を超えると捕集効率が悪くなり、好ましくない。また、目付も $70\text{g}/\text{m}^2$ 未満であれば、プリーツの使用時の変形を生じ、一方、 $170\text{g}/\text{m}^2$ を超えると硬さは保持できるものの、圧損が高くなりライフが短くなり、好ましくない。

【0026】

また、4層の構造としてもよく、この場合、上層側の太い繊維の層において、繊維の太さが $25\sim 50\mu\text{m}$ 、好ましくは $30\sim 45\mu\text{m}$ 、目付が $5\sim 30\text{g}/\text{m}^2$ 、好ましくは $10\sim 20\text{g}/\text{m}^2$ 、中層において、繊維の太さが $20\sim 35\mu\text{m}$ 、好ましくは $25\sim 30\mu\text{m}$ 、目付が $15\sim 50\text{g}/\text{m}^2$ 、好ましくは $20\sim 45\text{g}/\text{m}^2$ 、下層側の細い繊維の層において、繊維の太さが $15\sim 25\mu\text{m}$ 、好ましくは $15\sim 20\mu\text{m}$ 、目付が $30\sim 80\text{g}/\text{m}^2$ 、好ましくは $20\sim 60\text{g}/\text{m}^2$ 、最下層の最も細い繊維の層の繊維の太さが $7\sim 20\mu\text{m}$ 、好ましくは $10\sim 15\mu\text{m}$ 、目付が $50\sim 140\text{g}/\text{m}^2$ 、好ましくは $60\sim 120\text{g}/\text{m}^2$ となる組み合わせが好ましい。

【0027】

また、各層の繊維の太さの比率、すなわちガス流出側繊維層の繊維／ガスに流入側の繊維層の太さは、種々テストした結果、 $0.4\sim 0.8$ に設計すれば $1\mu\text{m}$ 以下のカーボン粒子の捕集に対してライフが長いことが判明した。

この原因は、各層間のバランスが大きい、例えば 0.8 を超えると、層間の差がなく単一層になり、一方、 0.4 未満であると、細かな粒子が全て下層に浸入するのでライフが短くなるものと推定される。

各層の繊維の太さ、上記の比率は、エアフィルターが適用される状況に合わせ、捕集したい粒子の大きさなどによって適宜選択され、これらに限られるものではない。

【0028】

次に、本発明の不織布を構成するポリエステル系バインダー繊維が充分その接

着効果を発揮する温度に全体を加熱処理して、本発明のエアフィルターを構成する不織布を得ることができる。接着効果を十分発揮させるには、ポリエステル系バインダー繊維の接着成分の融点、または融着可能な温度より 15～40℃高い温度での加熱処理が必要である。この加熱温度は、上記のように、通常、120～200℃、好ましくは130～180℃である。

また、この加熱処理中あるいはこの加熱処理と前後して、カレンダー加工を施すことにより、得られる不織布の密度を調整することもできる。カレンダー加工においては、1対の加熱ローラーの隙間を調整し所望の厚さの不織布に加工する方法が好ましい。この場合、隙間は0.1～3mm、さらに好ましくは0.3～2mmである。温度は80～180℃、好ましくは100～160℃である。あるいは、あらかじめ不織布を予熱してある場合には80℃未満の温度で加工することもできる。これらの条件は所望の厚さに加工するに適した条件を、本発明の作用・効果を阻害しない範囲で適宜選択することが出来る。

【0029】

また、本発明のエアフィルターとしての捕集効果をさらに万全なものとするために、本発明のフィルター材を2枚以上重ね、積層一体化して使用することもできる。

1枚目（2層以上からなる粗密構造）で仮に洩れたダストがあれば、さらに2枚目（2層以上からなる粗密構造）で捕集する効果が期待できるうえ、全体としてフィルター材が硬くなり、よりプリーツ加工が容易になるという利点も生じる。

【0030】

本発明のエアフィルターは、他の通気性シートを複合することにより、ダスト捕集性などの性能改良、プリーツ加工性などの加工適性の改良、耐久性などの実用特性の改良などを図ることができる。例えば、紙、湿式不織布、乾式不織布、スパンボンド、メルトブロー、プラスチックネット、穴あきフィルム、織編物などを、本発明の趣旨の範囲で適宜選択することができる。複合される通気性シートは、別工程において接着剤や軽度のニードルパンチ処理などの方法で一体化しても良いし、繊維積層工程において表面層、裏面層、内層のいずれかに入れてか

ら熱オープン中で加熱し、一挙に一体化しても良い。

また、下層側に点状の樹脂ブロックを塗布したり、エンボス加工された素材をラミネートして、プリーツの隣どうしが接触させないことも可能である。

【0031】

また、必要に応じて、フィルターのガス流入側または全体に撥水加工をさせたり、難燃加工などを付与することも可能である。撥水加工することにより泥水や雨などでフィルター材が濡れた場合の圧損上昇を防ぐことができる。

【0032】

なお、以上の不織布を用いて、本発明の内燃機関用不織布エアークフィルターを作成するには、常法に従い、プリーツ加工後、ガラス混ポリエステル樹脂の一体成形樹脂で枠を作成したり、ウレタン樹脂で枠を接着させればよい。

プリーツ加工適性を良好にするため、および／または内燃機関用エアークフィルターとして、風圧での変形を防止するために、本発明の作用・効果を阻害しない範囲で、以下のようにしてフィルター材の硬度を高くしてもよい。例えば、フェノール系やメラミン系などの熱硬化型樹脂、ポリアクリル酸エステル系などの自己架橋型樹脂の付与・乾燥・キュア処理などが挙げられる。

【0033】

【実施例】

以下に、本発明の実施例を記載するが、空気濾過、液体濾過などの濾過全般に共通する粒子捕捉機構上の概念であり以下の特定用途の実施例に限定されるものではない。

【0034】

実施例 1

芯：ポリエチレンテレフタレート、鞘：融点155℃のフタル酸・イソフタル酸／エチレングリコール・ジエチレングリコール共重合系からなる、カット長さ5mmのポリエステル系複合バイнда繊維（以下BTと略す）を用いて、エアークレイド乾式不織布の製造装置を利用し、連続多孔質コンベアー上のベルト上部に位置する噴き出しノズルA、B、Cより所定の繊維をコンベアー上に吹きつけ、吸引積層し、下記のようにフィルターを作成した。

下層として、2.2dtex (太さ $14.3\mu\text{m}$) の上記バインダー繊維 (以下2.2dt B T と略す) を、目付 $110\text{g}/\text{m}^2$ となるように繊維噴射ノズルAで紡出した。同様に中間層として、4.4dtex ($20.2\mu\text{m}$) の上記のバインダー繊維 (以下4.4dt B T と略す) を、目付 $50\text{g}/\text{m}^2$ となるように、繊維噴射ノズルBで紡出した。さらに上層として、11dtex ($32\mu\text{m}$) の上記のバインダー繊維 (以下11dt B T と略す) を、目付 $20\text{g}/\text{m}^2$ となるように、繊維噴射ノズルCで紡出した。

噴射ノズルA、B、Cで紡出された各層を1層、2層、3層と連続的に積み重ねて、メッシュ状の金属コンベアー上に運び、上下より、 170°C の熱風を送り込み、バインダー繊維を熔融し、カレンダーで厚さ調整をして、厚さ 2.0mm 、目付 $180\text{g}/\text{m}^2$ の本発明のフィルター1を作成した。このフィルターのガーレ剛軟度は 6mN であった。

上層と中層の繊維の太さ比率は0.63、中層と下層の繊維の太さ比率は0.71であった。

【0035】

実施例2

芯：ポリエチレンテレフタレート、鞘：融点 150°C のフタル酸・イソフタル酸／エチレングリコール・ジエチレングリコール共重合系からなる、カット長さ 5mm のポリエステル系複合バインダ繊維 (以下B T と略す) を用いて、実施例1と同様の装置を用い下記のようにフィルターを作成した。

下層として、1.5dtex (太さ $11.8\mu\text{m}$) の上記ポリエステル系バインダ繊維 (以下1.5 dt B T と略す) を、目付 $100\text{g}/\text{m}^2$ となるように繊維噴射ノズルAで紡出した。同様に中間層として、2.2dtex ($14.3\mu\text{m}$) の上記ポリエステル系バインダ繊維 (以下2.2 dt B T と略す) を、目付 $50\text{g}/\text{m}^2$ となるように繊維噴射ノズルBで紡出した。さらに上層として16.6dtex ($39.4\mu\text{m}$) の上記ポリエステル系バインダ繊維 (以下16.6dt B T と略す) を、目付 $20\text{g}/\text{m}^2$ となるように繊維噴射ノズルCで紡出した。

噴射ノズルA、B、Cで紡出された各層を1層、2層、3層と連続的に積み重ねて、メッシュ状の金属コンベアー上に運び、上下より、 165°C の熱風を送り込み、バインダー繊維を熔融し、カレンダーで厚さ調整をして、厚さ 1.95mm

m、目付 180 g/m²の本発明のフィルター 2 を作成した。このフィルターのガーレ剛軟度は 13 mN であった。

上層と中層の繊維の太さ比率は 0.36、中層と下層の繊維の太さ比率は 0.83 であった。

【0036】

本発明のフィルター 1、2 をそれぞれ実施例 1、2、比較例として市販のトヨタ車搭載のエアークリーナー（ニードルされた樹脂加工不織布）を比較例 1、ニッサン車のエアークリーナー（濾紙タイプ）を比較例 2 とした。

これらの実施例 1、2 および比較例 1、2 について、下記条件で、ダストとして JIS 8 種を用いたダスト保持量（D.H.C）などを調べた。結果を表 1 に示す。表 1 のテスト試料は耐熱試験後の数値であり、厚さ膨張率、寸法変化率は夫々耐熱試験前後の厚さの膨張率、タテ、ヨコの寸法の収縮率を示す。

また、ダストとして、JIS 8 種、JIS 15 種を用い、耐熱試験前の試料を用いて、テストを行った結果を表 2 に示す。

【0037】

（1）密度

見掛け密度とは、フィルター材の目付を厚さで割ったものを意味する。

（2）通気性

KES 法にしたがった。

（3）フィルター性能試験

・使用ダスト: JIS 8 種 流速 25cm/sec ダスト濃度: 6g/m³

JIS 15 種 流速 25cm/sec ダスト濃度: 6g/m³

・初期圧損

ダストを負荷する前の、流速 25cm/sec でのフィルター前後の圧力損失。

・D. H. C

ダストを上層から負荷させて圧損が 490Pa 時になるまでにフィルターが捕集したダスト量。この数値が高ければ、高いほどライフが長いフィルター材と言えるが、捕集効率の低いフィルター材は DHC が高いので、捕集効率、DHC 共に高いフィルター材が優れたフィルター材と言える。

・捕集効率:

フィルターの圧損が490Paになった時点でのフィルター材からのダストの洩れをA (g)、フィルター材へのダストの付着量をB (g) とした場合、 $A/(A+B)$ が洩れ率で、捕集効率は、 $1 - \text{洩れ率} = 1 - A/(A+B)$ で表す。

(4) 厚さ膨張率

ドライオープン100℃で300時間放置前後のフィルター材の厚さ比率を言う。

(5) 寸法変化率

フィルター材のタテ、ヨコ寸法変化率を言う。タテ方向はフィルター材の長さ方向を言う。

(6) 硬さ

JIS L1096 ガーレ法でフィルター材のタテ方向を測定。

(7) プリーツテスト

25mm高さ×150mmW×250mmL/54山のユニットに1Kg荷重を載せて変形しないものを良好と判定。

(8) 耐熱テスト

ドライオープン100℃で300時間放置前後における厚さ膨張率、寸法変化率を示す。

【0038】

【表1】

	実施例 1	実施例 2	比較例 1	比較例 2
目付 (g/m ²)	178	179	260	174
厚さ (mm)	2.0	2.7	3.75	0.85
密度 (g/cc)	0.089	0.065	0.104	0.205
通気性 (cm/s)	132.4	53.4	56.3	40.29
初期圧損 (Pa)	40.3	80.5	78.4	120
D. H. C (g/m ²) * 1	926	1292	742	223
捕集効率 (%) * 2	99.83	99.98	99.72	99.82
厚さ膨張率 (%)	0.0	38.5	0.0	0.0
寸法変化率 (%) タテ*ヨコ	0.0*0.0	0.07*0.23	0.31*0.74	0.0*0.0
硬さ (mN)	6	13	7	19
プリーツ特性	良好	良好	良好	良好

【0039】

* 1 : 100℃×300時間処理後のフィルター試料のJIS 8 種粉体によるDHC

* 2 : 100℃×300時間処理後のフィルター試料のJIS 8 種粉体による捕集効率

【0040】

【表 2】

	実施例 1	実施例 2
上層繊維太さ (μm)	32	39.4
中層繊維太さ (μm)	20.2	14.3
下層繊維太さ (μm)	14.3	11.8
繊維太さ比率-1	0.63	0.36
繊維太さ比率-2	0.71	0.83
目付 (g/m^2)	180	180
厚さ (mm)	2.05	1.95
密度 (g/cc)	0.087	0.092
通気性 (cm/sec)	140.8	50.3
D.H.C-1 (g/m^2) * 3	1028	1179
捕集効率-1 (%) * 4	99.96	99.98
D.H.C-2 (g/m^2) * 5	870	530
捕集効率-2 (%) * 6	86.7	87

【0041】

* 3 : 100℃×300時間処理前のフィルター試料のJIS 8 種粉体によるDHC

* 4 : 100℃×300時間処理前のフィルター試料のJIS 8 種粉体による捕集効率

* 5 : 100℃×300時間処理前のフィルター試料のJIS 15 種粉体によるDHC

* 6 : 100℃×300時間処理前のフィルター試料のJIS 15 種粉体による捕集効率

【0042】

表 1 より、本発明の実施例 1 は、比較例 1 に比較して、フィルターの目付が約 30% 減、厚さの約 50% 減にも拘らず、捕集効率が高く D.H.C が約 20% 多い。このことは、目詰まりによるフィルター交換、すなわちライフが 20% 伸びることを意味している。また、圧力損失も小さく、エンジンへの負荷も軽減される効果があるものと考えられる。なお、本発明のフィルターが捕集効率が高くライフが長いのは、各層間の繊維配列のためと考えられ、比較例 1 は生産時のニード

ル工程で厚さ方向に貫通された孔があるため、捕集効率が99.72%と実施例1に比べて低いものと考えられる。

【0043】

また、実施例2のフィルター材は、厚さ膨張率が大きいが、プリーツに折る場合、厚さ戻りを計算に入れて使用すれば、自動車用エアークリーナーとして十分使用ができる。

比較例2は、密度勾配を持たないタイプのため、実施例1、2および比較例1に比べてD.H.Cが約半分以下であるので、自動車用エアークリーナーとして使用する場合は実施例および比較例1よりも2倍以上のろ過面積になるようにプリーツすることが必要となる。

【0044】

表2では、実施例2のフィルターは、一般ダストにはライフが長いも、各層間の繊維太さの比率が0.4~0.8を外れているため、 $1\mu\text{m}$ 以下の粒子を多く持ったカーボン粒子に対しては上流側でカーボンダストの一部が捕獲されずにいきなり下層側の繊維層を詰まらせて、ライフが短くなると考えられる。そこで、実施例2のフィルターはカーボンが多い都市部の自動車には向かず、砂塵が多い地区での自動車向きといえる。

しかし、実施例1のフィルターは各繊維の繊維太さの比率が表2に示しているように、繊維太さ比率-1が0.63、繊維太さ比率-2が0.71であり、0.4~0.8の範囲に入っているので、カーボンのような細かなダストにも対応できるフィルター材といえる。

【0045】

また、実施例1、2は、各層がバインダー繊維からなるので、フィルター生地生産時およびプリーツ加工時の遊離ホルマリンなどの環境汚染もなく、また、表に見られる如くプリーツ特性も良好であることが判明した。実施例1、2の試料はバインダー繊維100%を使用したものであるが、現行品に比べて耐熱性は劣らず、またニードルを使用していないので捕集効率に優れた製品といえる。

【0046】

【発明の効果】

本発明によれば、環境汚染がなく、ニードル跡がなく、ダスト補集効率が高く、ロングライフである、薄くて軽い、圧損の少ない、均整度の高い内燃機関用不織布エアークフィルタが得られる。

【図面の簡単な説明】

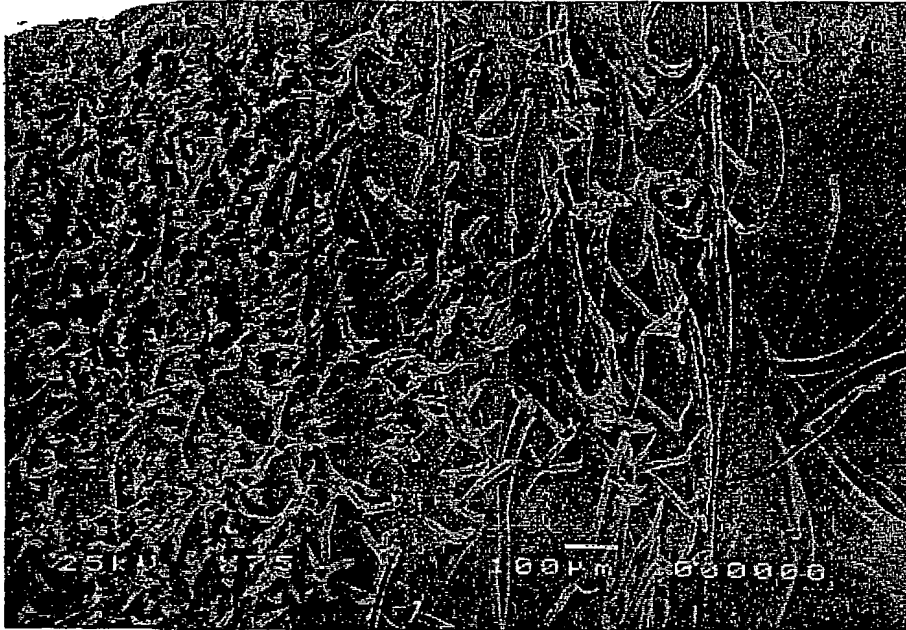
【図 1】

実施例 2 の本発明のエアークフィルタの断面の 75 倍の電子顕微鏡写真である

。

【書類名】 図面

【図 1】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 環境汚染がなく、ニードル跡がなく、ダスト補集効率が高く、ロングライフである、薄くて軽い、圧損の少ない、均整度の高い内燃機関用不織布エアークリーナーを提供する。

【解決手段】 繊維長さ1~10mmのポリエステル系バインダ繊維を主成分とする層をエアークリーナー製造法にて2層以上の多数層を紡出積層したものであって、順次、上層側（流体流入側）より下層側（流出側）にかけて、太い繊維の層から細い繊維の層を吸引積層し熱接着した構造で、目付が100~300 g/m²、フィルター材の見掛け密度が0.04 g/cm³~0.3 g/cm³、フィルター材の100℃、300時間後の乾熱収縮率が1.0%以下、ガーレ剛軟度が3~25 mNであり、かつプリーツ形状を有する内燃機関用不織布エアークリーナー。

【選択図】 なし

特願 2003-076916

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000229863]

1. 変更年月日

2000年 4月17日

[変更理由]

名称変更

住 所

兵庫県姫路市城東町180番地

氏 名

アンビック株式会社

特願 2003-076916

出願人履歴情報

識別番号

[591196315]

1. 変更年月日

2001年 8月14日

[変更理由]

名称変更

住 所

高知県高知市井口町63番地

氏 名

金星製紙株式会社